

BIOSTRATIGRAFI FORAMINIFERA KUARTER PADA BOR INTI MD 982152 DAN 982155 DARI SAMUDRA HINDIA

QUATERNARY FORAMINIFERA BIOSTRATIGRAPHY MD 982152 AND 982155 CORES FROM INDIAN OCEAN

Mimin K. Adisaputra ¹⁾ dan H.Yuniarto ²⁾

¹⁾ Puslitbang Geologi Kelautan, Jl. Dr. Junjuran 236, Bandung 40174

²⁾ Universitas Trisakti, Jl. Kiai Tapa no 1, Jakarta Barat 11440

Diterima : 22-11-2012, Disetujui : 25-03-2013

ABSTRAK

Dari bor inti pada EKSPEDISI IMAGES, di Samudra Hindia, telah diteliti sebanyak 21 percontoh sedimen dari lokasi MD 982152, dan 29 buah dari lokasi MD 982155 untuk kepentingan biostratigrafi berdasarkan analisis foraminifera plankton dalam interval 1,5 meter.

Pada kedua penampang bor inti tersebut hanya dijumpai satu zona foraminifera plankton Kuartar, yaitu Zona *Globorotalia truncatulinoides*. Untuk MD 982152, zona ini bisa dibagi ke dalam dua subzona, yakni Subzona-subzona *Globorotalia crassaformis hessi* dan *Globigerinella calida*, sedangkan untuk MD 982155, zona tersebut bisa dibagi lagi ke dalam tiga subzona, yakni Subzona-subzona *Globorotalia crassaformis hessi*, *Globigerinella calida*, dan *Beella digitata*.

Kejadian yang signifikan di kedua penampang itu adalah Datum Pemunculan Pertama dari *Globigerinella calida* dan Pemunculan Akhir dari *Globorotalia crassaformis hessi*. Pada MD 982155, dijumpai Pemunculan Pertama dari *Beella digitata*.

Kata kunci: foraminifera plankton, Kuartar, biostratigrafi, Samudra Hindia.

ABSTRACT

From IMAGES Expedition in Indian Ocean, 21 samples from MD 982152, and 29 samples from MD 982155 had been studied for the purpose of biostratigraphy based on planktonic foraminifera within 1,5 meter interval.

In both sections, only one Quaternary zone is found, namely *Globorotalia truncatulinoides* Zone. For MD 982152, that zone can be subdivided into two interval subzones e.g. *Globorotalia crassaformis hessi* and *Globigerinella calida calida*. However, in MD 982155 *Globorotalia truncatulinoides* Zone can be subdivided into three subzones namely, *Globorotalia crassaformis hessi*, *Globigerinella calida calida*, and *Beella digitata* Subzones.

The planktonic foraminifera event revealed in both sections are the First Appearance Datum (FAD) of *Globigerinella calida calida* and the Last Appearance (LAD) of *Globorotalia crassaformis hessi*. In MD 982155 the FAD of *Beella digitata* is found.

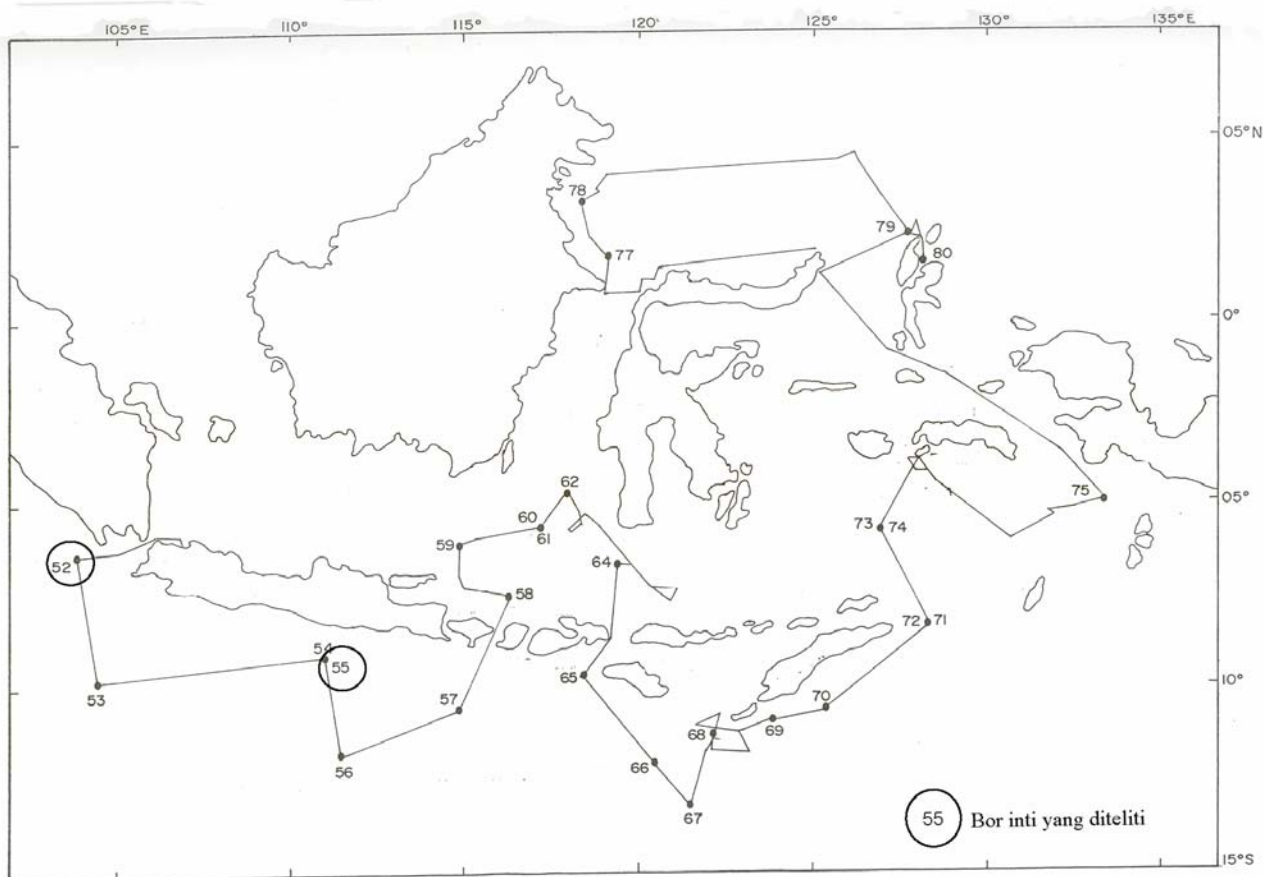
Keywords: planktonic foraminifera, Quaternary, biostratigraphy, Indian Ocean.

PENDAHULUAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bor inti dari EKSPEDISI IMAGES (MD 982152 dan MD 982155), yang diambil di Samudra Hindia, ujung baratdaya Sumatra Selatan (MD 982152) dan Selatan Jawa (MD 982155). Lokasi penelitian MD982152 terletak pada koordinat 06° 19,87' S

dan 103° 52,74' E dan untuk MD 982155 pada koordinat 09° 09,35' S dan 111° 01,46' E.

Ekspedisi ini adalah merupakan Ekspedisi kerjasama antara Pemerintah Indonesia dan Perancis, yang dipimpin oleh Frank BASSINOT dari *Centre National de Recherche et de Scientifique* (CNRS-CEA), Gif sur Yvette, Perancis dengan menggunakan Kapal Riset Perancis MARION



Gb. 1. Alur Pelayaran dari EKSPEDISI IMAGES dengan lokasi yang diteliti (MD52 dan 55)

DUFRESNE. Percontoh sedimen diambil dengan menggunakan *giant piston corer*. Bor inti MD 982152 diambil pada kedalaman dasar laut 1796 m, sedangkan bor inti MD982155 diambil pada kedalaman 3320 m. Panjang sedimen pada MD 982152 adalah 35.61 m dan pada MD 982155, panjangnya 42,35 m.

Alur Pelayaran dari EKSPEDISI IMAGES dan lokasi yang diteliti, bisa dilihat dalam Gb 1.

Sedimen di kedua bor inti pada umumnya terdiri atas lempung, napal, kadang-kadang terlihat lapisan-lapisan dengan butiran kasar berukuran pasir berwarna putih, dan ternyata berupa foraminifera.

Dari pengamatan secara sepintas yang dilakukan di atas Kapal Riset, dengan menggunakan mikroskop, pada dasar bor inti di banyak lokasi, Beaufort menemukan *Discoasters* (nanoplankton) yang masuk ke dalam zona – zona NN. 21 atau NN.20 (1998, Laporan di Kapal EKSPEDISI IMAGES). Zona-zona tersebut setara dengan kala Plistosen.

Penelitian foraminifera terhadap percontoh sedimen di kedua bor inti tersebut (MD982152

dan MD982155), selanjutnya disebut MD 52 dan MD55 saja, dilakukan pada setiap interval 1,5 m.

Karena Indonesia mempunyai perairan yang luas, maka kelimpahan dan keanekaragaman spesies foraminifera plankton bervariasi dari satu tempat ke tempat lainnya, begitu juga kumpulannya.

Di daerah penelitian, spesies penunjuk untuk suatu zona sebagian mengacu ke Bolli & Saunders (1985), dan sebagian lagi mengacu ke Saito et al. (1981). Mereka menggunakan spesies penunjuk untuk batas Plistosen-Holosen seperti *Bolliella adamsi*, *Hastigerinella digitata*, *Globorotalia unguolata* dan *Globorotalia fimbriata*. Tapi untuk spesies *Hastigerinella digitata*, sejauh ini, belum pernah ditemukan di perairan Indonesia, sedangkan *Bolliella adamsi* tidak dijumpai di dalam bor inti daerah penelitian, meskipun di lokasi lainnya banyak dijumpai, seperti perairan Makassar, L. Banda, lepas pantai Sumatra dll.

Zona *Globorotalia truncatulinoides* (N 22-N.23) menurut Bolli & Premoli-Silva (1973, dalam Bolli & Saunders, 1985), dan Bolli & Saunders (1985) bisa dibagi ke dalam lima subzona, seperti

berikut: Subzona-subzona *Globorotalia crassaformis viola*, *Globorotalia crassaformis hessi*, *Globigerinella calida calida*, dan *Globigerina bermudezi* untuk kala Plistosen, dan subzona *Globorotalia fimbriata* untuk Holosen. Spesies Holosen ini, di kedua penampang bor inti ini tidak dijumpai, tetapi yang miripnya (*Globorotalia cf. fimbriata*) ada, yang di kedua lokasi tersebut, muncul pertama kali di bawah pemunculan awal dari *Globigerinella calida calida*.

Di perairan Indonesia, Samudra Hindia, Selatan Jawa, yang percontoh sedimennya diperoleh selama Ekspedisi SHIVA (1992), Adisaputra (1995) menggunakan pemunculan pertama dari *Globorotalia hirsuta* untuk Holosen mengikuti Hornibrook et al. (1989). Tetapi, Bolli & Saunders (1985) menyatakan bahwa spesies ini mempunyai kisaran yang lebih panjang, yakni dari Plistosen Awal sampai Holosen. Demikian pula di daerah penelitian, spesies ini sudah muncul di bawah pemunculan pertama dari *Globigerinella calida calida*.

Adisaputra (1996) mengusulkan pembagian Zona Plistosen-Holosen (Zona *Globorotalia truncatulinoides*) atas dasar foraminifera plankton dari perairan Indonesia Bagian Timur. Dia mengusulkan di bagian paling bawah (subzona) daerah penelitiannya, bahwa untuk kala Plistosen (N.22) bisa ditandai dengan pemunculan awal dari *Globigerinoides cyclostomus*, karena spesies ini dijumpai dalam jumlah yang melimpah, sementara *Globorotalia truncatulinoides* yang dikenal sebagai penciri untuk kala Plistosen di perairan dimaksud tidak dijumpai. Saito et al. (1981) menyatakan bahwa pemunculan awal dari *Globigerinoides cyclostomus* adalah pada Plistosen. Spesies ini sudah muncul pada bagian dasar dari penampang kedua bor inti di daerah penelitian, dan menerus sampai bagian paling atas.

Menurut Adisaputra & Hartono (2004), zonasi plankton pada penampang bor inti di Tinggian Roo, Samudra Hindia berkisar dari umur Miosen Akhir sampai Holosen dengan catatan bahwa di bagian bawah penampang pada kedalaman lebih dari 30 m bawah dasar laut, hanya dijumpai mineral Phillipsit dan tidak dijumpai adanya foraminifera. Tetapi, pada tahun 2008, Adisaputra & Hendrizan, di dalam bor inti yang sama, dengan menggunakan Scanning Electron Microscope (SEM), dengan perbesaran 1000x atau lebih, telah menjumpai adanya nanoplankton pada kedalaman tersebut di atas yang ternyata berumur Paleosen, tetapi bagian atas penampangnya, di atas 30 m, berumur Miosen Akhir, sama halnya dengan

tatanan biostratigrafi berdasarkan foraminifera plankton. Mereka berkesimpulan bahwa telah terjadi hiatus antara kala Eosen-Miosen Tengah di lokasi ini.

Di perairan Laut Timor, Adisaputra (2009) telah meneliti biostratigrafi berdasarkan foraminifera plankton dari dua bor inti, yang keduanya ternyata berumur antara Plistosen-Holosen, sama halnya dengan di daerah penelitian.

METODE

Duapuluh satu sembilan percontoh sedimen yang berasal dari bor inti di lokasi MD 982152, dan duapuluh sembilan buah dari 982155 telah diteliti untuk kepentingan analisis foraminifera plankton pada interval 1,5 meter.

Percontoh sedimen dikeringkan, ditimbang dan kemudian dicuci dengan menggunakan ayakan yang bukaannya 2 ϕ dan 3 ϕ . Foto-foto spesies terpilih menggunakan *Scanning Electron Microscope (SEM)* dari Pusat Survei Geologi.

Pembagian zona stratigrafi didasarkan pada Pemunculan Awal dan Pemunculan Akhir spesies penunjuk foraminifera plankton.

Taksonomi dari spesies foraminifera plankton sebagian diacu dari Saito dr. (1981), Bolli dan Saunders (1985), dan Chaproniere (1991). Keterdapatan foraminifera plankton ini sebagian mengacu ke Adisaputra dr. (2010) dan Silalahi dr. (2012).

STRATIGRAFI FORAMINIFERA PLANKTON

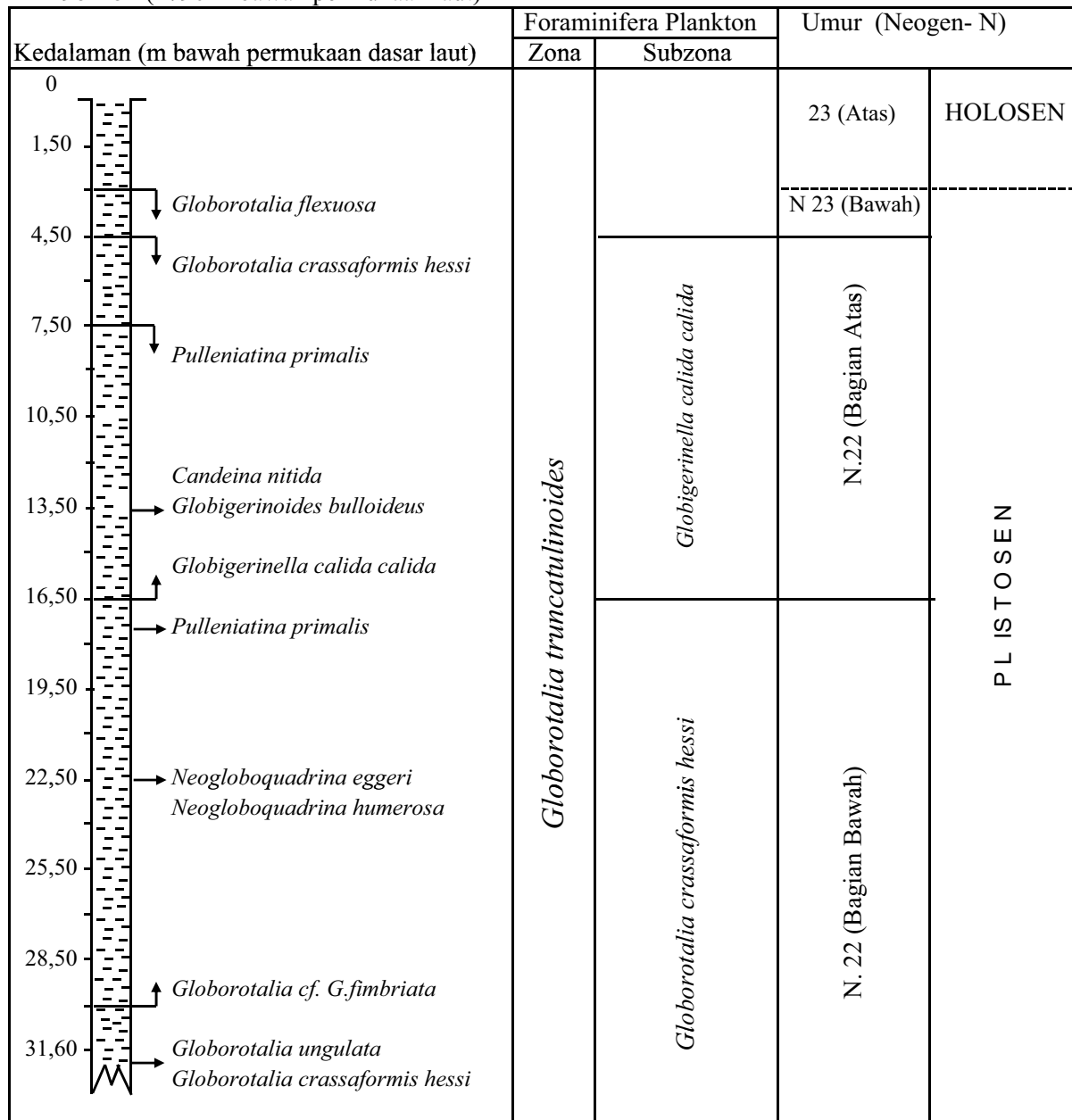
Dari seluruh percontoh sedimen yang dianalisis, telah teridentifikasi tidak kurang dari 38 spesies foraminifera plankton dari bor inti MD982152, dan 42 spesies dari MD 982155, yang sebarannya di dalam bor inti bisa dilihat dalam Tabel 1 dan 2.

FORAMINIFERA PLANKTON PADA MD982152

Di bagian dasar dari bor inti, pada kedalaman 31,50 m bawah dasar laut sedimennya antara lain mengandung *Globigerinella calida praecalida*, *Globigerinoides cyclostomus*, *Globorotalia crassaformis crassaformis*, *G. crassaformis hessi* dan lain-lainnya (Tabel 1).

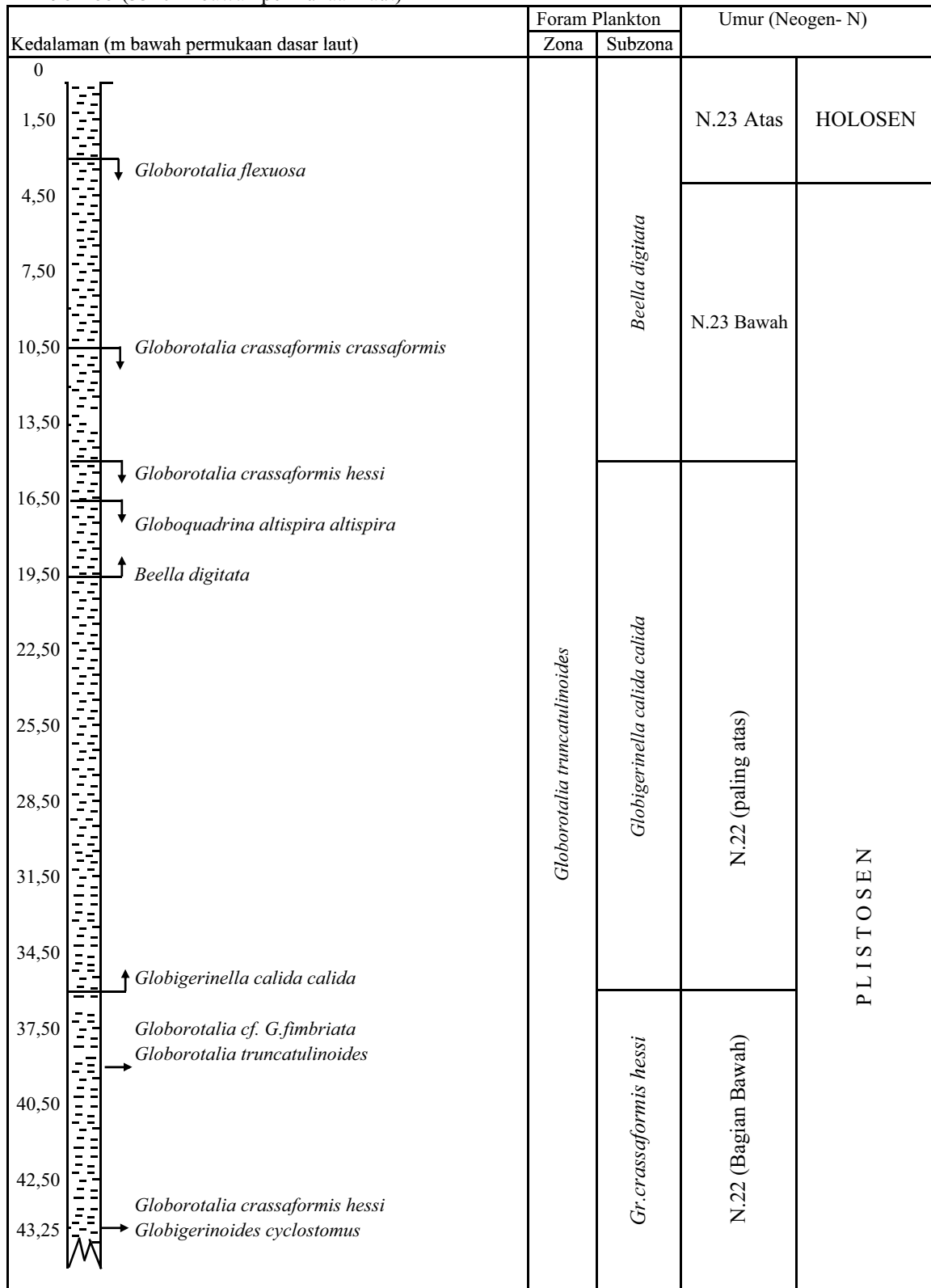
Globigerinoides pyramidalis muncul pertama kali pada kedalaman 30 m yang berasosiasi antara lain dengan *Globigerinita glutinata*, *Globorotalia cf. G. fimbriata*, *Pulleniatina praecursor* dan *P. primalis*. Menurut Saito dr. (1981), *Globigerinoides pyramidalis* mempunyai kisaran

MD 982152 (1796 m bawah permukaan laut)



Gambar 2. Biostratigrafi Foraminifera Plankton pada bor inti MD 982152 Samudra Hindia, Baratdaya Sumatra

MD 982155 (3320 m bawah permukaan laut)



Gambar 3. Biostratigrafi Foraminifera Plankton pada bor inti MD 982155 Samudra Hindia, Selatan Jawa

Tabel 1. Sebaran foraminifera plankton dalam inti bor MD 982152

Kedalaman dasar laut 1796 m bawah permukaan laut

Kode: T= Top	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20	T21
Kedalaman (dalam m bawah dasar laut)	1,50	3,00	4,50	6,00	7,50	9,00	10,50	12,00	13,50	15,00	16,50	18,00	19,50	21,00	22,50	24,00	25,50	27,00	28,50	30,00	31,50
Spesies																					
1 Candeina nitida																					
2 Globigerina bulloides	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
3 Globigerina sp.	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
4 Globigerinoides bulloides																					
5 Globigerinoides conglobatus	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
6 Globigerinoides cyclostomus	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
7 Globigerinoides elongatus	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
8 Globigerinoides pyramidalis	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
9 Globigerinoides ruber	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
10 Globigerinoides sacculiferus	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
11 Globigerinoides trilobus	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
12 Globigerinella calida calida	•	•			•																
13 Globigerinella praecalida	•	•			•	•	•		•	•	•			•		•	•		•	•	•
14 Globigerinella sp.					•			•			•	•		•		•	•				
15 Globigerinella glutinata		•	•	•	•	•	•	•	•											•	
16 Globobulimina altispina						•															
17 Globobulimina cf. fimbriata		•			•			•			•				•					•	
18 Globobulimina crassaformis crassaformis		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
19 Globobulimina crassaformis hessi		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
20 Globobulimina flexuosa		•	•		•							•		•			•	•	•	•	•
21 Globobulimina hirsuta								•	•				•		•		•	•			•
22 Globobulimina menardii	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
23 Globobulimina truncatulinoides	•	•	•	•	•			•	•					•							
24 Globobulimina tumida	•	•	•	•	•	•	•			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
25 Globobulimina unguata																					•
26 Hastigerina aequilateralis	•	•		•			•	•	•	•					•	•	•		•		
27 Hastigerina siphonifera	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•					
28 Neogloboquadrina dutertrei blowi	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•				•		•		
29 Neogloboquadrina dutertrei dutertrei	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
30 Neogloboquadrina eggeri		•	•		•	•	•	•	•	•			•	•	•						
31 Neogloboquadrina humerosa	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•						
32 Orbulina universa	•	•					•		•	•	•	•	•	•	•	•	•			•	•
33 Pulleniatina finalis		•	•		•	•	•	•		•	•					•		•	•		
34 Pulleniatina obliquiloculata	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
35 Pulleniatina praecursori				•	•								•		•					•	
36 Pulleniatina primalis				•								•									
37 Sphaeroidinella dehiscens	•	•	•			•		•							•					•	
38 Sphaeroidinella ionica evoluta																	•				

dari Plistosen Akhir (N. 22 paling atas) sampai dengan Holosen (N.23).

Pada kedalaman 28,50 m *Hastigerina aequilateralis*, *Neogloboquadrina dutertrei blowi* dan *Pulleniatina finalis* muncul bersama-sama untuk pertama kali di dalam bor inti ini.

Ke arah atas, pada kedalaman 25,50 m, *Candeina nitida* dan *Globigerinella calida praecalida* muncul bersama dan pada kedalaman 24,00 m muncul *Hastigerina siphonifera*.

Spesies-spesies *Neogloboquadrina eggeri* dan *N. humerosa* muncul bersama-sama untuk pertama kali pada kedalaman 22,50 m.

Globigerinella calida calida muncul untuk pertama kali pada kedalaman 16,50 m dan berasosiasi dengan *Globigerinella calida praecalida*, *Globigerinoides cyclostomus*, *Globobulimina crassaformis crassaformis*, dan lain-lainnya. *Globigerinella calida calida* masih dijumpai sampai bagian paling atas dari kedua bor inti.

FORAMINIFERA PLANKTON PADA MD982155

Pada dasar dari bor inti, pada kedalaman 43,25 m bawah dasar laut, sudah dijumpai *Globigerinella calida praecalida*, *Globigerinoides cyclostomus*, *Gs. pyramidalis*, *Globobulimina crassaformis crassaformis*, *G. crassaformis hessi*, *G. menardii*, *G. tumida*, *Neogloboquadrina dutertrei*, *Pulleniatina obliquiloculata*, dan lain-lainnya (Tabel 2).

Ke arah yang lebih atas, pada kedalaman 39 m, mulai dijumpai *Globobulimina truncatulinoides* dan *Globobulimina cf. fimbriata*, meskipun pada kedalaman tersebut bukan merupakan pemunculan awal dari kedua spesies ini, karena *Globigerinoides cyclostomus* yang sama-sama muncul pada kala Plistosen sudah dijumpai pada dasar bor inti yang lebih dalam lagi. Pada kedalaman ini, kedua spesies tersebut berasosiasi dengan spesies-spesies yang sama dengan yang dijumpai pada dasar inti bor.

Tabel 2. Sebaran foraminifera plankton dalam inti bor MD 982155

Kode: T= Top	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13A	T13B	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20	T21	T22	T23	T24	T25	T26	T27	T28	T29
Kedalaman (dalam m bawah dasar laut)	1,50	3,00	4,50	6,00	7,50	9,00	10,50	12,00	13,50	15,00	16,50	18,00	19,50	21,00	22,50	24,00	25,50	27,00	28,50	30,00	31,50	33,00	34,50	36,00	37,50	39,00	40,50	42,00	43,25
No.																													
Spesies																													
1 Beella digitata																													
2 Candaina nitida																													
3 Globigerina bulloides																													
5 Globigerinella calida																													
6 Globigerinella praecalida																													
7 Globigerinella glutinata																													
8 Globigerinoides conglobatus																													
9 Globigerinoides cyclostomus																													
10 Globigerinoides elongatus																													
11 Globigerinoides immaturus																													
12 Globigerinoides pyramidalis																													
13 Globigerinoides ruber																													
14 Globigerinoides sacculiferus																													
15 Globigerinoides trilobus																													
17 Globobulimina altispira																													
19 Globorotalia cf. fimbriata																													
20 Globorotalia crassaformis																													
22 Globorotalia flexuosa																													
23 Globorotalia hessi																													
24 Globorotalia hirsuta																													
26 Globorotalia menardii																													
29 Globorotalia truncatulinoides																													
30 Globorotalia tumida																													
31 Globorotalia unguolata																													
32 Globorotalia viola																													
33 Hastigerina aequilata																													
35 Hastigerina siphonifera																													
36 Neoglobobulimina blowi																													
37 Neoglobobulimina dutertrei																													
38 Orbulina universa																													
39 Pulleniatina finalis																													
40 Pulleniatina obliquiloculata																													
41 Pulleniatina praecursor																													
42 Sphaeroidinella dehiscens																													

Globigerinella calida calida mulai dijumpai pada kedalaman 36 m, berasosiasi dengan *Globigerinella calida praecalida*, *Globigerinoides cyclostomus*, *Globorotalia crassaformis*, *G. unguolata* dan lain-lainnya.

Bolli & Saunders (1985), Bolli & Premoli-Silva (1973, dalam Chaproniere, 1991) menyatakan bahwa spesies *Globigerina calida* muncul pertama kali di bagian atas dari zona dari N.22 (Plistosen Akhir), demikian pula Adisaputra (1995, 1996, 2009) untuk spesies sinonimnya *Globigerinella calida calida*. Adisaputra (1996) menyebut spesies ini dengan genus yang mengacu kepada Saito dr. (1981), atas dasar posisi aperturnya yang melebar ke samping, sedangkan genus *Globigerina* aperturnya di tengah.

Pada kedalaman 19,50 m, *Beella digitata* muncul antara lain bersama *Globigerinella calida calida*, *Gnl. calida praecalida*, *Globorotalia hirsuta*, *G. unguolata*, *G. viola*, *Pulleniatina obliquiloculata*, *P. finalis* dan lain-lain (Tabel 2).

Spesies *Globorotalia crassaformis hessi* berakhir pada kedalaman 15,00 m dan pemunculan akhir dari *Globorotalia flexuosa* adalah pada kedalaman 3 m.

Menurut Bolli & Saunders (1985), *Bolliella adamsi* dan *Beella digitata* adalah spesies penunjuk untuk bagian atas dari N.23 (Holosen).

Dia membagi N.23 ke dalam dua bagian seperti subzona *Globigerina bermudezi* di bagian bawah, dan subzona *Globorotalia fimbriata* di bagian atas, sedangkan *Globigerinella calida calida* ditempatkan di bagian paling atas dari N.22 (bagian paling atas dari Plistosen). Tetapi, Chaproniere (1991) membagi Zona N. 23 ke dalam tiga subzona, yakni, subzona *Globigerinella calida calida* di bagian paling bawah, subzona *Pulleniatina finalis* di bagian tengah, dan subzona *Bolliella adamsi* di bagian paling atas dari N. 23 (bagian paling atas dari Holosen). Tetapi bagian paling atas dari N.22 dinamakan subzona *Globigerinella calida praecalida*.

ZONA/SUBZONA BIOSTRATIGRAFI

Berdasarkan analisis spesies foraminifera plankton, daerah penelitian, pada bor inti MD 52 dan MD 55 ini termasuk ke dalam Zona *Globorotalia truncatulinoides- truncatulinoides* dari Blow (1969).

Di lokasi MD 52, zona ini dapat dibagi lagi ke dalam dua subzona, yakni Subzona *Globorotalia crassaformis hessi* dan *Globigerinella calida calida*.

Di lokasi MD 55, zona tersebut dapat dibagi lagi ke dalam tiga subzona yaitu Subzona *Globorotalia crassaformis hessi*, *Globigerinella calida calida* dan *Beella digitata*.

Bor Inti MD 52

Subzona *Globorotalia crassaformis hessi*

Batas bawah dari subzona ini tidak diketahui, tetapi *Globorotalia crassaformis hessi* sudah muncul di bagian dasar dari bor inti, hal ini menandakan bahwa bagian ini sudah termasuk ke dalam subzona tersebut di atas. Batas atasnya, pada kedalaman 16, 50 m, ditandai dengan kemunculan pertama dari *Globigerinella calida calida* (Gb.1).

Subzona *Globigerinella calida calida*

Batas bawah dari subzona ini ditandai dengan kemunculan pertama dari *Globigerinella calida calida*.

Menurut Bolli & Saunders (1985), Saito dr., (1981) dan Adisaputra (1995, 1996, 2009) *Globigerinella calida calida* mempunyai kisaran dari zona N.22 bagian atas sampai dengan zona N. 23 (Plistosen Akhir sampai Holosen). Di daerah penelitian, spesies tersebut masih dijumpai bersama-sama dengan *Pulleniatina primalis* yang menurut Saito dr. (1981) pemunculan akhirnya pada zona N. 22 bagian bawah, sementara *Globorotalia crassaformis hessi* yang menurut kedua penulis tersebut di atas bahkan mempunyai pemunculan akhir dalam zona N. 22 bagian atas, demikian pula menurut Chaproniere (1991).

Dengan demikian maka batas atas dari subzona ini terjadi pada kedalaman 4,50 m dan ditandai dengan pemunculan akhir dari *Globorotalia crassaformis hessi*. Di bagian atas dari kedalaman ini masih dijumpai *Globorotalia flexuosa*, yang berarti bahwa di daerah penelitian kisaran umur spesies ini lebih panjang daripada yang diperkirakan oleh Bolli & Saunders (1985, yang dinyatakan punah pada N.22), yakni sampai ke N. 23, sesuai dengan Saito dr. (1981). Dengan demikian di lokasi ini N.23 nya dapat di bagi lagi ke dalam dua bagian yaitu bagian bawah antara 4,50 m sampai 3, 00 m dan bagian atasnya, karena *Globorotalia flexuosa* kisaran umurnya sampai N. 23 bagian bawah, demikian pula spesies *Pulleniatina finalis* dan *Neogloboquadrina eggeri*. Spesies Holosen yang spesifik tidak dijumpai di bor inti ini.

Bor Inti MD 55

Subzona *Globorotalia crassaformis hessi*

Pada dasar dari bor inti MD 55 ini, di kedalaman 43,25 m, *Globigerinella calida praecalida*, *Globorotalia crassaformis crassaformis*, *G. crassaformis hessi*, *Neogloboquadrina dutertrei*, *Pulleniatina obliquiloculata* dan lain-lainnya telah

muncul, meskipun bukan merupakan pemunculan awalnya. Sehingga batas bawah dari Subzona *Globorotalia crassaformis hessi* ini masih berada di bawah bagian dasar penampang. Batas atas dari zona ini ditandai dengan pemunculan awal dari *Globigerinella calida calida*.

Taxa yang signifikan secara biostratigrafi yang muncul dalam subzona ini adalah *Globigerinoides cyclostomus*, *Gs. pyramidalis*, *Globorotalia crassaformis crassaformis*, *G. tumida*, *Neogloboquadrina dutertrei*, dan *Pulleniatina obliquiloculata*.

Subzona *Globigerinella calida calida*

Batas bawah dari Subzona *Globigerinella calida calida* ditandai dengan pemunculan awal dari *Globigerinella calida calida*, pada kedalaman 36,00 m.

Umur dari subzona ini diperkirakan Plistosen Akhir (bagian paling atas dari N.22), karena sampai kedalaman 15 m masih dijumpai berasosiasi dengan *Globorotalia crassaformis hessi*, yang mempunyai kisaran dari N. 21 sampai N. 22 (Saito dr., 1981). Bahkan menurut Bolli & Saunders (1985) dan Adisaputra (1995, 1996, 2009) spesies ini berada di dalam Plistosen Akhir atau bagian paling atas dari N.22, karena di kedua sumur bor daerah penelitian sudah berasosiasi dengan *Globorotalia truncatulinoides*. Pada kedalaman ini merupakan batas pemunculan akhir dari *Globorotalia crassaformis hessi* dan menjadi batas atas dari subzona ini.

Taxa yang signifikan secara biostratigrafi yang muncul dalam subzona ini adalah *Globigerinella calida praecalida*, *Globorotalia hirsuta*, *G. unguolata*, dan *Pulleniatina obliquiloculata*.

Subzona *Beella digitata*

Beella digitata mulai dijumpai pada kedalaman 19,50 m. Spesies ini menurut 22 (Saito dr., 1981) berkisar antara N. 21 sampai N. 23, dan menurut Bolli & Saunders (1985) dari N. 22 sampai N. 23. Tetapi *Globorotalia crassaformis hessi* berakhir pada kedalaman 15 m, yang merupakan batas atas zona N. 22, sehingga Subzona *Beella digitata* bisa dikatakan sebagai batas bawah dari subzona ini, yang mulai pada kedalaman ini.

Secara keseluruhan, ternyata ketebalan sedimen pada umur Plistosen Akhir (N.22 paling atas), yang diwakili oleh Subzona *Globigerinella calida calida* pada MD 52, lebih tipis daripada pada MD 55. Dengan kata lain, ke arah yang lebih dalam sedimen tersebut menebal pada umur ini, demikian pula sedimen yang diendapkan pada umur yang lebih muda dari Plistosen Akhir.

Sedangkan untuk Subzona *Globorotalia crassaformis hessi*, pada umur Plistosen Akhir (N.22 bagian bawah) ketebalan yang tersingkap pada MD 52 lebih tebal (15,10 m) daripada pada MD 55 yang hanya 7,5 m.

KESIMPULAN

Berdasarkan pada analisis dari spesies foraminifera plankton, kedua bor inti (MD 52 dan MD 55) daerah penelitian termasuk ke dalam Zona *Globorotalia truncatulinoides* dari zonasi Blow (1969)

Zona *Globorotalia truncatulinoides* pada bor inti MD 52 bisa dibagi ke dalam 2 subzona, yakni Subzona *Globorotalia crassaformis crassaformis hessi* dan Subzona *Globigerinella calida calida*. Beda halnya dengan pada bor inti MD 55 zona tersebut bisa dibagi ke dalam 3 subzona, yakni, Subzona *Globorotalia crassaformis hessi*, *Globigerinella calida calida* dan *Beella digitata*.

Spesies *Globigerinella calida calida* ini di daerah penelitian berada atau muncul pertama kali di dalam Plistosen Akhir atau di bagian paling atas dari N.22, karena di kedua sumur bor daerah penelitian sudah berasosiasi dengan *Globorotalia truncatulinoides*.

Ke arah yang lebih dalam sedimen tersebut menebal pada umur ini, demikian pula sedimen yang diendapkan pada umur yang lebih muda dari Plistosen Akhir. Tetapi pada bagian bawahnya, sedimen yang tersingkap pada MD 52 lebih tebal dari pada pada MD 55.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis sangat berterima kasih kepada Frank BASSINOT and François GUICHARD dari Laboratoium CEA-CNRS, *Centre des Faibles Radioactivités* yang telah mengizinkan penulis untuk meneliti semua percontoh sedimen dari EKSPEDISI IMAGES IV. Apresiasi juga kami tujukan kepada Dr. Ir. Susilohadi Kepala Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Kelautan atas perhatiannya dalam penelitian ini. Di samping itu kami juga berterima kasih kepada kolega yang telah berpartisipasi di dalam diskusi yang berharga selama penyusunan makalah ini.

DAFTAR ACUAN

Adisaputra, M. K., 1995. *Quaternary Plankton Foraminifera Biozonation in Indian Ocean, South of Jawa*. Bull. Marine Geological Institute, Vol X, No.1.

Adisaputra, M. K., 1996. *Plankton Foraminifera and Oxygen Isotope Records in Two Cores from Banda Sea and Indian Ocean*. Jour. Geol. and Min. Resour. No. 57, Vol VI, p. 10-17.

Adisaputra, M. K. & Hartono, 2004. Late Miocene-Holocene Biostratigraphy of single core in Roo Rise, Indian Ocean South of East Jawa. *Marine Geol. Bull.* Vol. 19, No. 1. p. 27-48.

Adisaputra, M. K. & D. Rostyati, 2004. Foraminifera Perairan Muara Sungai Seluang, Berau, Kalimantan Timur – Kepulauan Kangean. Prosiding *Forum Penelitian dan Pengembangan Energi dan Sumber Daya Mineral*. Badan Penelitian dan Pengembangan Energi dan Sumber Daya Mineral, hal. 405-414.

Adisaputra, M. K. and M. Hendrizan, 2008. Hiatus pada kala Eosen-Miosen Tengah di Tinggian Roo, Samudra Hindia, Selatan Jawa Timur, berdasarkan biostratigrafi Nanoplankton. *Jurnal Geologi Kelautan*. 2008. vol.6 no.3, hal. 154-166.

Adisaputra, M. K., 2009. Late Neogene planktonic foraminiferal biostratigraphy of two cores in Timor waters, Indonesia. *Majalah Geologi Indonesia* vol.24, n.1, h. 39-50.

Adisaputra, M. K., M. Hendrizan dan Abdul Kholiq, 2010. Katalog Foraminifera Perairan Indonesia. *Puslitbang Geologi Kelautan*, 198 hal. ISBN 978-979-551-023-9.

Ahmad, S.M., L.D. Labeyrie, F.Guichard, M.K. Adisaputra, and K. Hardjajidjaksana, 1995. *Late Quaternary paleoceanography of the Banda Sea*. Marine Geology 122 (1995) 385-397.

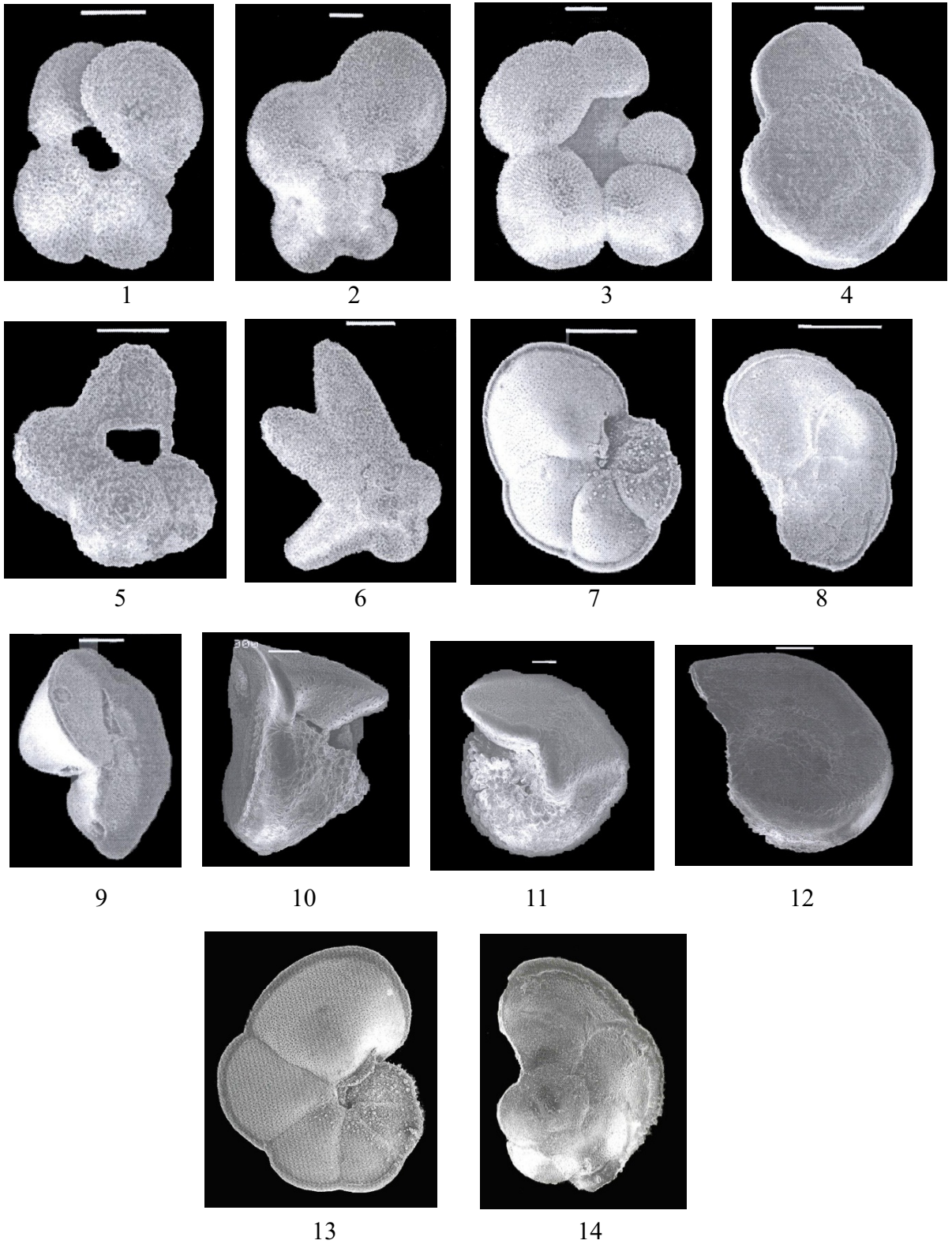
Beaufort, L., 1998. Nannoplankton Record from IMAGES CRUISE. On Board Report. Unpublished.

Blow, W.H., 1969. *Late Middle Eocene to Recent plankton foraminiferal biostratigraphy*. In Bronnimann, P. and H.H. Renz (eds.) Proc. dari the 1st Internat. Conf. on Plank. Micrdarioss. Leiden: E.J. Brill, vol. 1, p. 199-422.

Bolli, H.M. and Saunders, J.B., 1985. *Oligocene to Holocene low latitude planktic foraminifera*. In Bolli, H.M., Saunders, J.B., and K. Perch-

- Nielsen (Eds.), 1985. Plankton Stratigraphy. Cambridge Univ. Press., p. 155-262.
- Chaproniere, C.G.H., 1991. Plistocene to Holocene planktic foraminiferal biostratigraphy of the Coral Sea, from Offshore Queensland, Australia. *BMR. Jour. of Australian Geol. and Geoph.* 12.3: 195-221.
- Saito, T, P.R.Thompson and D. Breger, 1981. *Recent and Plistocene Plankton Foraminifera*. University dari Tokyo Press, 190 p.
- Silalahi, I.R, M. K. Adisaputra, R. Kapid, dan M. Hendrizan, 2012. Album Foraminifera dan Nanoplankton Perairan Indonesia. *Puslitbang Geologi Kelautan*, 138 hal. ISBN: 978-979-3022-19-2.

**FORAMINIFERA DARI SAMUDRA HINDIA
(BOR INTI MD 982152 DAN MD982155)**



Keterangan Gambar 1.

- 1-3. *Globigerinella calida calida* (Parker) – MD 52
- 4. *Globorotalia crassaformis hessi* Bolli & Primoli-Silva– MD 52
- 5-6. *Beella digitata* (Brady) - MD 55
- 7. *Globorotalia unguolata* (Bermudez) – MD 52
- 8. *Globorotalia unguolata* (Bermudez) – MD 55
- 9-10. *Globorotalia truncatulinoides* (d'Orbigny) – MD 52
- 11-12. *Globorotalia truncatulinoides* (d'Orbigny) – MD 55
- 13-14. *Globorotalia* cf. *G. fimbriata* – MD 52